

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-063726

(43)Date of publication of application : 29.02.2000

(51)Int.Cl.

C09D 11/02

(21)Application number : 10-232706

(71)Applicant : ISE ELECTRONICS CORP

(22)Date of filing : 19.08.1998

(72)Inventor : KAMIMURA SASHIRO
MORIKAWA MITSUAKI

(54) ELECTROCONDUCTIVE PASTE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the subject paste capable of easily preparing, with further lowered resistance, an electrode which does not include so many easily-ionizable materials and is usable with a fluorescent substance or the like by comprising a vehicle and specified carbon nano-tubes.

SOLUTION: This paste comprises (A) a vehicle of an organic solvent (e.g. a glycol ether) dissolving a resin and (B) multiple carbon nano-tubes consisting of cylindrical laminar graphite dispersed in the component A. The above paste is obtained e.g. by dispersing one pt.wt. component B in the component A consisting of 2 pts.wt. butyl carbitol acetate dissolving 0.2 pt.wt. ethyl cellulose and the component B preferably has 4-50 nm diameter and 1 μ m order length.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-63726
(P2000-63726A)

(43) 公開日 平成12年2月29日 (2000.2.29)

(51) Int.Cl.⁷
C 0 9 D 11/02

識別記号

F I
C 0 9 D 11/02

ターミナル* (参考)
4 J 0 3 9

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-232706

(22) 出願日 平成10年8月19日 (1998.8.19)

(71) 出願人 000117940

伊勢電子工業株式会社
三重県伊勢市上野町字和田700番地

(72) 発明者 上村 佐四郎

三重県伊勢市上野町字和田700番地 伊勢
電子工業株式会社内

(72) 発明者 森川 光明

三重県伊勢市上野町字和田700番地 伊勢
電子工業株式会社内

(74) 代理人 100064621

弁理士 山川 政樹

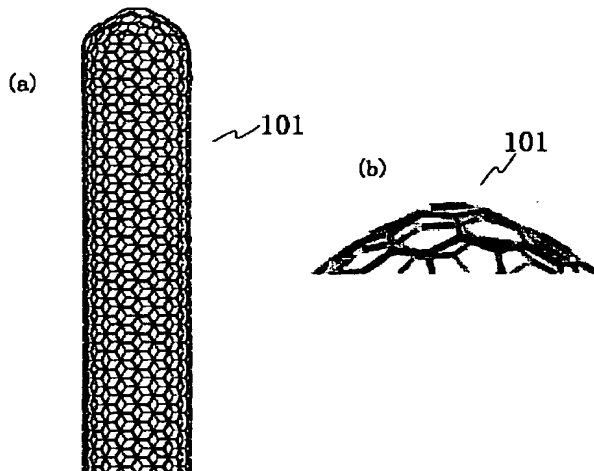
Fターム (参考) 4J039 BA02 BE01 CA08 EA24 FA07
GA15

(54) 【発明の名称】 導電性ペースト

(57) 【要約】

【課題】 蛍光体とともに用いるなど、イオン化しやすいものをあまり含まない電極を、より低抵抗化してより容易に作製できるようにする。

【解決手段】 カーボンナノチューブ101をビヒクル中に分散させて導電性ペーストとする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 有機溶剤中に樹脂が溶解されているビヒクルと、前記ビヒクル中に分散された円筒状のグラファイトの層からなる複数のカーボンナノチューブとから構成されたことを特徴とする導電性ペースト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、導電性を有したパターンを印刷などで形成するためのインクなどとして用いられる導電性ペーストに関する。

【0002】

【従来の技術】蛍光表示管は、少なくとも一方が透明な真空容器の中で、フィラメントと呼ばれる陰極から放出される熱電子を蛍光体に衝突発光させ、所望のパターンを表示する電子管である。蛍光体は、陽極上に表示すべきパターンの形状に塗布されている。通常では、電子の働きを制御するためのグリッドを備えた3極管構造のものが最も多く用いられている。

【0003】図2は、通常の蛍光表示管の構成を示す断面図である。この蛍光表示管の構成について説明すると、まず、ガラス基板201上に配線層202が形成され、配線層202上には絶縁層203が形成されている。また、絶縁層203上には所定の位置にアノード電極（陽極）204が形成され、このアノード電極204は、絶縁層203に開けられたスルーホールを介して、配線層202の所定位置に接続されている。また、アノード電極204上には、蛍光体などからなる発光部205が形成されている。また、その発光部205上部には、グリッド206が配置され、その上にフィラメント207が配置されている。

【0004】一方、ガラス基板201端部には、スペーサガラス208が配置され、その上にガラス基板201に対向して透明なフロントガラス209が配置されている。ガラス基板201とスペーサガラス208、およびスペーサガラス208とフロントガラス209は、それぞれガラスフリット210により接着固定されて、外囲器（真空容器）を構成している。そして、この蛍光表示管は、フロントガラス209を通して発光部205より発生される光を見る構成である。なお、図示していないが、スペーサガラス208とガラス基板201との接触部のガラスフリット210を通してリードが設けられ、このリードは配線層202に接続されている。

【0005】ところで、上述したアノード電極204には、一般的に黒鉛が用いられている。これは、黒鉛は空气中で約550℃近くまでの耐熱性があり、また、イオン化しやすいものがないため、この上に形成する発光部を構成する蛍光体に影響がないためである。この黒鉛によるアノード電極は、導電性ペーストとして黒鉛ペーストを用いたスクリーン印刷により形成するのが一般的である。その黒鉛ペーストは、黒鉛粉末をビヒクルに混合

し、練和・分散させたものである。ここで、ビヒクルとしては、分解および揮発性の良い材料を用い、例えば、大気空气中で300～400℃程度で加熱することで除去できるものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、そのアノード電極の形成においては、黒鉛ペーストを用いたスクリーン印刷によりパターンを形成した後、所定の温度で焼成するようにしている。ここで、その焼成条件によってアノード電極の抵抗が変わるため、既定の条件範囲で焼成することが重要となってくる。前述したように、黒鉛ペーストは、ビヒクルを媒体としこれに黒鉛を分散させているが、ビヒクルは、主に有機溶剤に樹脂を溶かしたものが用いられているため、基本的には絶縁物である。従って、低い温度で焼成した場合は、そのビヒクル成分が残ってしまうことがあり、この結果、アノード電極の抵抗が高くなってしまう。

【0007】一方、そのビヒクルを完全に消去させるために、より高い温度で焼成しようとするれば、その温度制御にバラツキがあれば、場合によっては一部の黒鉛が酸化してしまう。この結果、得られたアノード電極は、やはり抵抗が高い状態となってしまう。従って、黒鉛ペーストを用いてアノード電極を形成する場合、焼成において精度の良い温度制御が必要となる。すなわち、黒鉛による導電性ペーストを用いた場合、アノード電極の形成が、あまり容易にできないという問題があった。また、アノード電極の抵抗をより低下させようとしても、黒鉛の抵抗値より低くすることができない。そこで、黒鉛より抵抗値の低い金属材料を用いようとするれば、多くの場合、蛍光体に悪影響を及ぼしてしまう。

【0008】この発明は、以上のような問題点を解消するためになされたものであり、蛍光体とともに用いるなど、イオン化しやすいものをあまり含まない電極を、より低抵抗化してより容易に作製できるようにすることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】この発明の導電性ペーストは、有機溶剤中に樹脂が溶解されているビヒクルと、そのビヒクル中に分散された円筒状のグラファイトの層からなる複数のカーボンナノチューブとから構成するようにした。このように構成したので、この導電性ペーストを用いて形成したパターンを焼成すると、カーボンナノチューブからなるパターンとなる。

【0010】

【発明の実施の形態】以下この発明の実施の形態を図を参照して説明する。この実施の形態では、カーボンナノチューブを、ビヒクル中に分散させて導電性ペーストとした。なお、ビヒクルとしては、例えば、グリコールエーテル、グリコールエステル、もしくは、単環式テルペンに属するアルコールなどの有機溶剤に、例えば、セル

ローズもしくはアクリル樹脂などの樹脂を溶解したものをいれればよい。グリコールエステルとしてはブチルカルビトールアセテートがある。また、単環式テルペンに属するアルコールとしては、タービノール（テルピネオール）などがある。すなわち、ビヒクルは、基本的には、分解および揮発性の良い材料であり、例えば、大気空气中で300～400℃程度で加熱することで除去できるものである。

【0011】例えば、ブチルカルビトールアセテート2重量部にエチルセルロース0.2重量部を溶解したビヒクルに、カーボンナノチューブ1重量部を分散させれば、この実施の形態1における導電性ペーストが作製できる。そして、例えば図1(a)に示すように、カーボンナノチューブ101は、完全にグラファイト化して筒状をなし、その直径は4～50nm程度であり、その長さは1μmオーダーである。そして、図1(b)に示すように、カーボンナノチューブ101の先端部は、五員環が入ることにより閉じている。なお、おれることで先端が閉じていない場合もある。

【0012】このカーボンナノチューブは、ヘリウムガス中で2本の炭素電極を1～2mm程度離れた状態で直流アーク放電を起こしたときに、陽極側の炭素が蒸発して陰極側の炭素電極先端に凝集した堆積物中に形成される。すなわち、炭素電極間のギャップを1mm程度に保った状態で、ヘリウム中で安定なアーク放電を持続させると、陽極の炭素電極の直径とほぼ同じ径をもつ円柱状の堆積物が、陰極先端に形成される。

【0013】その円柱状の堆積物は、外側の固い殻と、その内側の柔らかく黒い芯との2つの領域から構成されている。そして、内側の芯は、堆積物柱の長さ方向にのびた繊維状の針状構造物（柱状グラファイト）をもって、その柱状グラファイトが、上述した複数のカーボンナノチューブから構成されている。また、その柱状グラファイトにおいて、カーボンナノチューブは、炭素の多面体微粒子（ナノポリヘドロン：nanopolyhedron）とともに、複数の集合している。また、この柱状グラファイトは、カーボンナノチューブがほぼ同一方向を向いて集合している。そのカーボンナノチューブは、図1では模式的に示したように、グラファイトの単層が円筒状に閉じた形状の他に、複数のグラファイトの層が入り子構造的に積層し、それぞれのグラファイト層が円筒状に閉じた同軸多層構造となっている形状とがある。そして、それらの中心部分も、空洞となっている。

【0014】以上説明したように、この実施の形態では、上述した構造体であるカーボンナノチューブをビヒクルに分散させて導電性ペーストとした。そして、その導電性ペーストを用いたスクリーン印刷によりパターンを形成した後、所定の温度で焼成することで、蛍光表示管のアノード電極として用いるようにすればよい。カーボンナノチューブは、黒鉛より導電性が高く、また、よ

り高い温度まで酸化しにくいものとなっている。従って、この実施の形態による導電性ペーストを用いれば、アノード電極の形成をより高い温度で焼成して行えるので、ほぼ完全にビヒクルを除去できるようになる。

【0015】また、ビヒクルを完全に除去できるような高温処理を行うとき、処理温度にバラツキがあっても、形成されたアノード電極の抵抗が高くなってしまいうことが無い。例えば、部分的に600℃程度に加熱されるような箇所が発生したり、温度制御のバラツキにより、全体に600℃程度まで加熱温度が上昇してしまっても、形成されたアノード電極は低抵抗な状態で得られる。これは、カーボンナノチューブが、空气中で650℃以上に加熱することで、初めて分解して燃焼を始めるからである。すなわち、この実施の形態による導電性ペーストを用いれば、焼成工程における温度などの制御がより容易になる。なお、ビヒクル中に、例えば、400℃程度で融解する低融点ガラスの粉末を、結合剤として少量添加するようにしても良い。この場合、焼成して形成する電極における導電性を阻害しない程度の添加量とする。

【0016】ところで、上述では、この実施の形態の導電性ペーストを、蛍光表示管の蛍光体層が形成されるアノード電極の形成に用いるようにしたが、これに限るものではない。カーボンナノチューブによる導電ペーストを、陰極線管のメタルバック膜上に薄く塗布し、これを焼成することで薄膜を形成すれば、それが、シャドウマスクからの輻射熱を有効に逃がせる熱伝導性膜となる。また、カーボンナノチューブによる導電性ペーストを用いて板状の電極表面に印刷パターンを形成し、これを焼成することで、その電極表面にカーボンナノチューブからなるパターンを形成すれば、電界放出型の電子放出源として用いることができる。前述したように、カーボンナノチューブは非常に細い構造体であるので、真空排気中で電圧を印加することで、カーボンナノチューブ先端より、容易に電子を放出させることができる。

【0017】

【発明の効果】以上説明したように、この発明では、有機溶剤中に樹脂が溶解されているビヒクルと、そのビヒクル中に分散された円筒状のグラファイトの層からなる複数のカーボンナノチューブとから導電性ペーストを構成するようにした。このように構成したので、この導電性ペーストを用いて形成したパターンを焼成すると、カーボンナノチューブからなるパターンとなる。この、カーボンナノチューブは、黒鉛などのグラファイトに比較して、電気抵抗が低く、また、より高温で処理しても酸化されにくいものである。この結果、この発明によれば、蛍光体とともに用いるなど、イオン化しやすいものをあまり含まない電極を、より低抵抗化してより容易に作製できるようになるという効果を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】 カーボンナノチューブの構成を示す構成図で

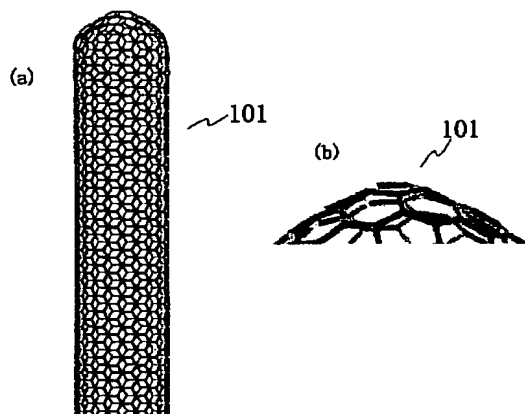
ある。

【図2】 通常の蛍光表示管の構成を示す断面図である。

【符号の説明】

101…カーボンナノチューブ。

【図1】



【図2】

